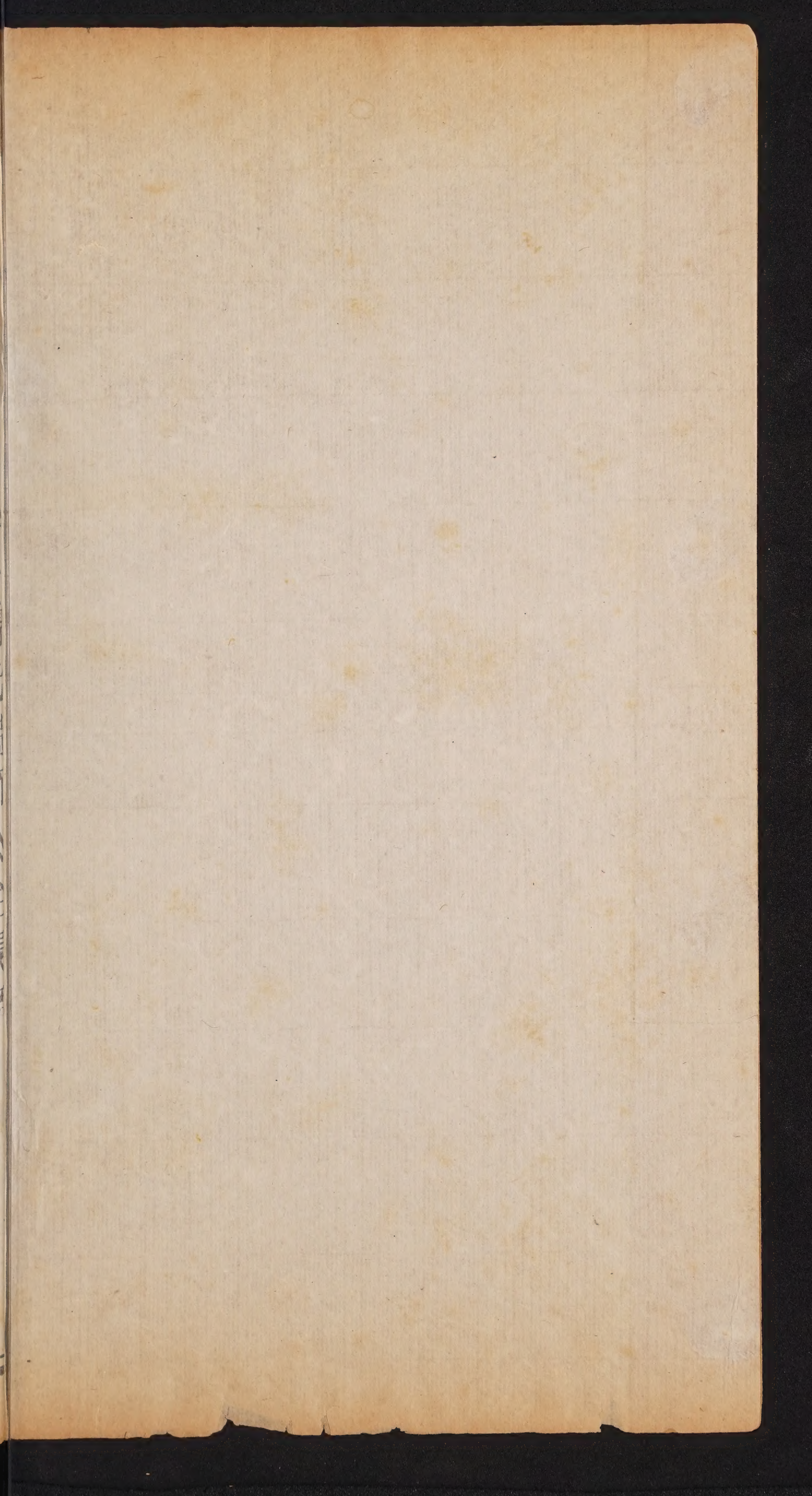


明關學名儒先端節公全集序

先七世祖端節公氣鍾川岳學貫天人自成童時便以天下國家爲已任生平得力於事天之學以敬天愛人爲主以聖賢經濟爲心故自持已接物以至立朝臨民無論在官在野一切學術治術凡有關於國家日用民生利賴者無不以誠意爲之當是時海內名流仰公如泰山北斗靡不樂與之游關中魏恭襄李肅敏孫恭介温恭毅馮恭定諸賢皆以關學名儒首推重之而相國葉臺山徐玄扈太傅孫高陽冢宰

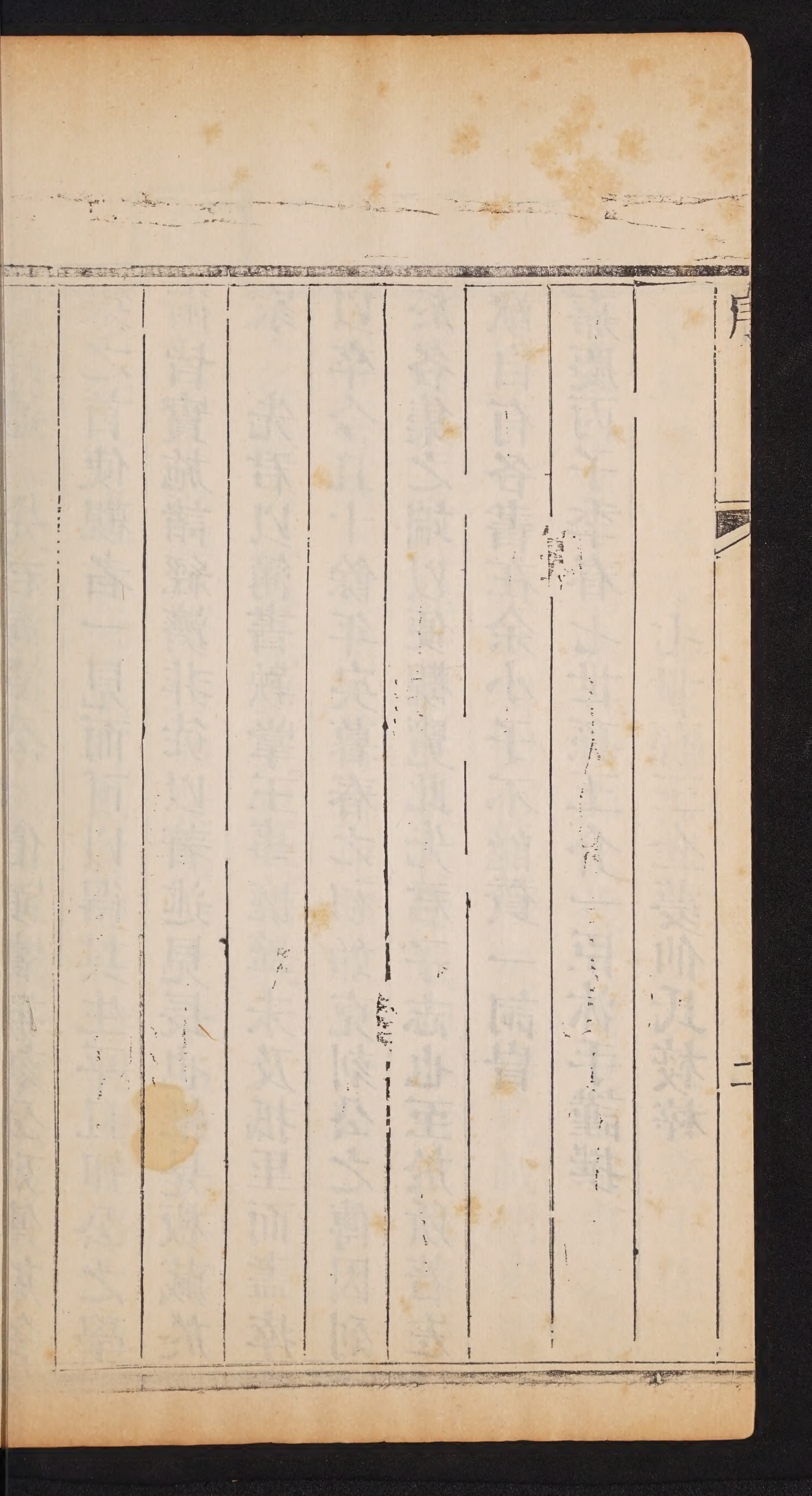
李松毓中丞左忠毅楊忠烈諸公又咸推為王佐才交章爭薦卒為權奸所抑未獲大用迨至甲申之變以林下之身絕粒殉國良足慨矣其事具載明史明鑑明紀廣輿記一統志圖書集成殉難諸臣錄續表忠記廣萬姓統譜及各野史類書而一時立言之士又各樂為誌傳誄銘以紀其節我

高宗純皇帝追謚忠節特加褒寵公之學品於此亦可概見矣公生平著述累百萬言如奇器圖兩理略士約兵約學庸解山居詠等書不下數十種以行天下毋

居詳述先君海澄公譜僧額嘗擬刻公列傳於各集之首使觀者一見而可以得其生平且知公之學術皆實施諸經濟非徒以著述見長也惟是板藏於家先君以簿書鞅掌王事靡盬未及捃里而盡瘁以卒今且十餘年矣暮春之初始克刻公之傳因列於各集之端以便觀覽此先君子志也至於所著各獻自有各書在余小子不能贅一詞旹

嘉慶丙子季春七世孫王介一臣沐手謹撰

七世孫王金夢仙氏校梓



王徵 字良甫號葵心涇陽人天啓壬戌進士初授廣平推官佑善褫奸明允著譽熄白蓮亂生全萬民開清河閘利濟百世起復揚州推官導三王駕不苦騷擾釋鹺使誣弗拜魏璫之祠風節凜然特以邊才薦陞登萊監軍僉事未閱月逆弁鼓譟遂回籍值流寇發難倡立忠統堵賊保民涇原獲安當道疏薦王佐才未展其用及闖賊陷秦徵避鄉曲賊屢迫脅佩刀自矢竟不赴省聞京師失守設

帝佐哭於家七日不食死著有兩理畧奇器圖了
心丹百字解學庸解天問辭士約兵約元眞人傳
歷代發蒙辨道說山居咏諸集行世學者私謚端
節先生

奇器圖後序

世間非常之事非常之人為之非常者奇也小儒膽薄而識淺僭口中庸以文飾其固陋夫中庸之不可

能非奇邪執苑有奇文戰陳有奇兵術數有奇門人倫有奇士山海有奇物鬼神有奇狀詎於器而無奇也者要亦非常之人靈心

曙露直以器為寄焉耳闕
西王公司理維揚寬明仁
恕莊敬中和政簡刑清士
民胥化即正樂一事其與
不肯位講明而脩舉者亦

既洋洋大雅追六代之遺
矣以位為可教也復出其
奇器圖說一書採輯者為
卷三創置者為卷一授位
學爲益公贍智宏材披天

根而漱地軸觸類多能其
緒餘矣嘗考古善奇者輸
班墨翟見用於時有益於
世其最著者矣嗣若祖沖
之張平子馬鈞藝元之流

皆當世名巧而功不集事利不及民終無取焉獨木牛流馬膾炙至今此外多屬假託非其真也乃公所製自行車自行磨已足雁

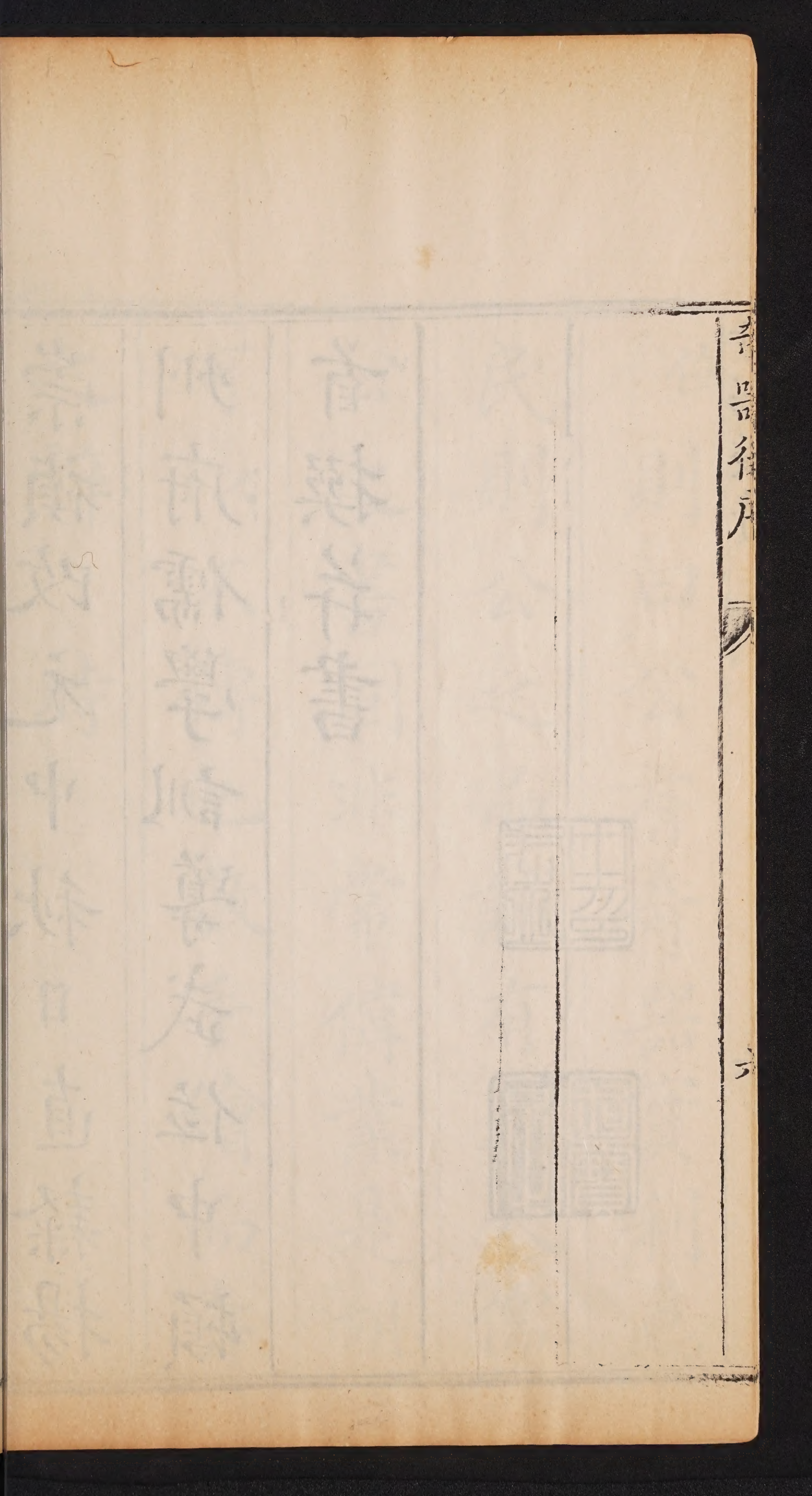
行武侯而虹吸鶴飲之備
旱潦輪壺之傳刻漏水鏡
之滅火災連弩之禦大敵
代耕之省牛馬因風趁水
之不煩人力其有裨於飛

乾轉運軍旅農商瑣細米鹽小大悉備逸勞相萬矣昔人謂文至韓愈詩至杜甫書至顏真卿畫至吳道元天下之能事畢焉然於

國家緩急生民日用曾何
毛髮益乎是書也廣而公
之國濟世利物者一大舟
楫也寧止嘉惠維揚哉陰
符曰爰有奇器是生萬象

位則曰公有奇器實利萬
民則公之品誠有用大儒
公之書固非常偉業是胡
可以不傳也敬手繪而壽
之梓時

崇禎改元中秋日直隸揚
州府儒學訓導武位中頓
首撰并書



遠西奇器圖說錄最

奇器圖說乃遠西諸儒携來彼中圖書此其七千餘部中之一支就一支中此特其千百之什一耳余不敏竊嘗仰窺制器尚象之旨而深有味乎璇璣玉衡

之作一器也規天條地七政咸在萬禩不磨奇哉蔑以尚已考工指南而後代不乏宗工哲匠然自化人奇肱之外巧絕弗傳而木牛流馬遂擅千古絕響余甚慕之愛之間嘗不揣固陋妄

製虹吸鶴飲輪壺代耕及自轉
磨自行車諸器見之者亦頗稱
奇然于余心殊未甚快也偶讀
職方外紀所載奇人奇事未易
更僕數其中一二奇器絕非此
中見聞所及如云多勒多城在

山巔取　山下之水以供山上運
之甚艱近百年內有巧者製一
水器能盤水直至山城絕不賴
人力其器自能晝夜轉運也又
云亞而幾墨得者天文師也承
國王命造一　航海極大之舶船

成將下之海計雖傾一國之力
用牛馬駱駝千萬莫能運也幾
壘得營作巧法第令王一舉手
引之船動如山岳轉動須臾即下
海矣又造一自動渾天儀其七
政各有本動凡列宿運行之遲

疾一一與天無二其儀以玻璃爲之悉可透視眞希世珍也藏方外紀西儒艾先生所作其言當不得妄余蓋爽然自失而私竊嚮往曰嗟乎此等奇器何緣得當吾世而一覩之哉丙寅冬

余補銓如都會龍精華鄧函璞
湯道未三先生以候
旨修曆寓舊邸中余得朝夕晤
請教益甚讙也暇日因述外紀
所載質之三先生笑而唯唯且
曰諸器甚多悉著圖說見在可

覽也奚敢妄余亟索觀簡帙不一第專屬奇器之圖之說者不下千百餘種其器多用小力轉大重或使升高或令行遠或資修築或運芻餉或便泄注或上下舫舶或預防災祲或潛禦物

害或自春自解或生響生風諸奇妙器無不備具有用人力物力者有用風力水力者有用輪盤有用關捩有用空虛有即用重爲力者種種妙用令人心花開爽間有數製頗與愚見相合

閱其圖繪精工無比然有物有
像猶可覽而想像之乃其說則
屬西文西字雖余嚮在里中得
金四表先生為余指授西文字
毋字父二十五號刻有西儒耳
目資一書亦畧知其音響乎顧

全文全義則茫然其莫測也於是亟請譯以中字鄧先生則曰譯是不難第此道雖屬力藝之小技然必先考度數之學而後可盡凡器用之微須先有度有數因度而生測量因數而生計

算因測量計算而有比例因比
例而後可以窮物之理理得而
後法可立也不曉測量計算則
必不得比例不得比例則此器
圖說必不能通曉測量另有專
書算指具在同文比例亦大都

見幾何原本中先生爲余指敝
余習之數日頗亦曉其梗槩於
是取諸器圖說全帙分類而口
授焉余輒信筆疾書不次不文
總期簡明易曉以便人人覽閱
然圖說之中巧器極多第或一不

甚關切民生日用如飛鳶水琴
等類又或非國家工作之所急
需則不錄特錄其最切要者譬
誠切矣乃其作法或難如一器
而螺絲轉太多工匠不能如法
又或器之工　甚鉅則不錄特

錄其最簡便者器具切具便矣而一法多種一種多器如水法一器有百十多類或重或繁則不錄特錄其最精妙者錄旣成輙名之爲遠西奇器圖說錄最云客有愛余者顧而言曰吾子

鐫刻西儒耳目資猶可謂文人學士所不廢也今茲所錄特工匠技藝流耳君子不器子何敝敝焉於斯矧西儒寓我中華我輩深交固真知其賢矣第其人越在遐荒萬里外不過西鄙一

僞焉耳奚爲偏嗜篤好之若此
余應之曰學原不問精麤總期
有濟於世人亦不問中西總期
不違於天茲所錄者雖屬技藝
末務而實有益於民生日用國
家興作甚急也儻執不器之說

而鄙之則尼父繫易胡以又云
備物制用立成器以爲天下利
莫大乎聖人且夫畸人罕遺紀
學希聞遇合最難歲月不待明
賭其奇而不錄以傳之余心不
能已也故嚮求耳目之資今更

求爲手足之資已耳他何計焉
夫西儒在茲多年士大夫與之
遊者靡不心醉神怡彼且不驕
不吝柰何當吾世而靚面失之
古之好學者裹糧負笈不遠數
千里往訪今諸賢從絕徼數萬

序

里外齋此圖書以傳我輩我輩
反恐拒而不納歟諸賢寥寥數
輩背皆有道之儒來賓來王覲
昔越裳肅慎不啻達之遠矣正
可昭我明聖德來遠千古罕儷
之盛邇來余省新從地中掘出

一碑額題景教流行中國碑頌
乃唐郭子儀時所鐫千載如新
與今日諸賢所傳敬天主之教
一若合符節所載自唐太宗
以後凡六帝遞相崇敬甚篤也
在昔已然今又何嫌忌之與有

客又笑謂余曰是固然矣第就
子言耳目有資手足有資而心
獨可無資乎哉西儒縹緗盈室
資心之書必多子不之譯而獨
譯此器書何也余俛而唯唯曰
有迹之器具麤可指陳無形之

理譯猝難究竟余小子不敏耶
以辦此足矣若夫西儒義理全
書非木天石渠諸大手筆弗克
譯也此固余小子所深願
而力不逮者其尚俟之異日客
遂領然而去余因併錄其言以

識歲月

旹

天啓七年丁卯孟春關中涇邑

了一道人王徵謹識

遠西奇器圖說錄最凡例

一正用

重學

一借資

窮理格物之學

度學

數學

視學

呂律學

一引取
勾股法義
圜容較義
蓋憲通考
泰西水法
幾何原本
坤輿全圖
簡平儀
渾天儀

天問畧

同文筭指

天主實義

畸人十篇

七克

自鳴鐘說

望遠鏡說

職方外紀

西學或問

西學凡

一制器器

度數尺

驗地平尺

合用分方分圓尺 兩端即兩規矩

闔闢分方分圓各由一分起至十分尺

規矩

兩足規矩

三足規矩

兩螺絲轉闔闢定用規矩

單螺絲轉闔闢任用規矩

畫銅鐵規矩

畫紙規矩

作雞蛋形規矩

作螺絲轉形規矩

移遠畫近規矩

寫字以大作小以小作大規矩

螺絲轉母

活錯

雙翼鑽

螺絲轉鐵鉗

一記號

號必用西字者西字號初似難記然正因其難記欲覽者怪而尋索必求其得耳况號止二十形象各異又不甚煩不甚難乎今將西字總列于左即以中字並刻釋之以便觀覽且欲知西字止二十號耳可也

萬音萬字之用

a e i o u ç ch k p t j v f g l m n s x h

丫額衣阿午則者格百德日物弗額勒麥搦色石黑

以上記號葢因圖中諸器多端須用標記而後說中指其記號一一可詳解耳用之不盡不論也圖之僩明易知者則不用

一每所用物名目

柱

長柱

短柱

梁

横梁

側梁

架

高架

方架

短架

横杆

軸

立軸

平軸

斜軸

觚軸

輪

立輪

攪輪

平輪

斜輪

飛輪

行輪

星輪

鼓輪

齒輪

輻輪

觚輪

燈輪

水輪

風輪

十字立輪

十字平輪

半規斜輪

木板立輪

木板平輪

鋸齒輪

半規鋸齒輪

上下相錯鋸齒輪

左右相錯鋸齒輪

曲柄

左右對轉曲柄

上下立轉曲柄

單轆轤

雙轆轤

滑車

推車

曳車

駕車

玉銜車

龍尾車

恒升車

索

曳索

垂索

轉索

纆索

水犀

水杓

連珠犀

鶴膝轉軸

風篷

風扇

活輥木

活地平

活桔槔

一諸器所用

用器

用人

用馬

用風

用水

用空

用重

用槓

用輪

用龍尾

用螺絲

用秤杆

用滑車

用轤

用轉

用推

用曳

用揭

用墜

用薦

用提

用小力

用大力

用一器

用數器

用相等之器

用相勝之器

用相通之器

用相輔之器

一諸器能力

能以小力勝大重

能使重者升高

能使重者行遠

能使在下者遞上而不窮

能使不動者常動而不息

能使不鳴者自鳴

能使不吹者自吹

能使大者小

能使小者大

能使近者遠

能使遠者近

一、諸器利益

省大力

免大勞

解大苦

釋大難

節大費

長大識

增大智

致一切難致之物平易而無危險

一全器圖說

起重圖說

代耕圖說

水銃圖說

取力水圖說

書架圖說

人飛圖說

遠西奇器圖說錄最卷第一

西海耶穌會士鄧玉函　口授
關西景教後學王　徵　譯繪
金陵後學武位中較梓

奇器圖說譯西庠文字而作者也。西庠凡學。各有本名。此學本名。原是力藝。力藝之學。西庠首有表性言。且有解。所以表此學之內美好。次有表德言所以表此學之外美好。今悉譯其原文本義。兩列於左。

力藝原名

表性言

力藝重學也

力是氣力力量如人力馬力水力風力之類又用力加力之謂如用人力用馬力用水風之力之類藝則用力之巧法巧器所以善用其力輕省其力之總名也重學者學乃公稱重則私號蓋文學理學筭學之類俱以學稱故曰公而此力藝之學其取義本專屬重故獨私號之曰重學云

原解表性言

蓋此重學其總司維一。曰運重。

凡學各有所司。如醫學所司者。治人病疾等學所司者。計數多寡。而此力藝之學。其所司。不論土。水。木。石。等物。則總在運重而已。

其分所有二。一本所在內。曰明悟。一借所在外。曰圖籍。

人之神。有三司。一明悟。二記含。三愛欲。凡學者所取外物外事。皆從明悟而入。藏於記含之內

異日明悟愛之而欲用之。直從記含中取之。是矣此學之本所。在內者也。至古人已成之器之法載在圖籍。則又吾學之借所也。故曰在外。

其造詣有三。一由師傳。一由式樣。一由看多想多做多。

凡學。皆須由此三者而成。而此力藝之學頼此三者更亟。不得師傳。不會做。不有式樣。亦不能憑空自做。兩者皆有矣。而眼看不熟。心想不細手做不勤。終亦不能精此學。葢大匠能與人規

矩。不能使人巧。巧必從習熟而後得也。故曰習
慣如自然。三者金重。而第三尤為切近。何也。師
傳易明。但師不克常在。則難。式樣最便。然亦有
有式樣。而不能便惺然者。故自己看多。想多。做
多。尤切近也。

其作用有四。一為物理。二為權度。三為運動。四為
致物。

理。如木之有根本也。木有根本。則千枝萬實。皆
從此生。故人能窮物之理。則自能明物之性。一

理通而衆理可通。一法得。而萬法悉得矣。窮理原爲學者之急務。而於此力藝之學。尤爲當務之首。理既窮矣假如兩理。不知誰重誰輕。則必權之度之。理因相比。而可較然其自分也故權度次之。夫理窮而權度亦既審矣。夫然後遇物之重者。舉人力所不能運。所不能動者。以此力藝學之法之器而運動之。無難也故運動又次之顧運動何爲。總欲致其物耳。假如人生。有飢有寒。則思致飲食。致衣服諸物。避風。避雨。則思

致城郭致宮室諸物防物害防敵攻則又思致
干戈。致火器諸物。凡此諸物非此力藝之學。莫
能致之故以致物終之者。正以明此學大用之
終竟耳。四用似有先後。而實皆相聯。假如欲致
物。不得運動法。則不能致。欲運動。不得權度。則
運動無法。而權度不根諸窮理。則將孰權孰度
焉。故四者相須。總爲此學之大用。
其所傳授。因起。則有五。一。始祖遞傳。二。窘迫生心
三。觸物起見。四。偶悟而得。五。思極而通

相授之原。從人之始祖亞當受之造物主以後遞相傳於子孫。然特傳其耕作器耳。至後將近四千年有一大人。名亞希默得。新造龍尾車小螺絲轉等器。又能記萬器之所以然今時巧人。之最能明萬器所以然之理者。一名未多。一名西門。又有繪圖刻傳者。一名耕田一名刺墨里此皆力藝學中。傳授之人也。其云窘迫生心者如因饑寒所迫。則思作飲食作衣服。因風雨所迫則思作城郭作宮室因物害敵攻所迫。則思

作干戈作火器之類是也觸物起見者如觸於魚之搖尾水中則因之作柁觸於魚之以翅左右則因之作櫓觸於松鼠之伏板竪尾渡水則因之作帆之類是也偶悟而得者如一國王以純金命一匠作器匠潛以銀雜之王欲廉其弊弗得也亞希默得因浴而偶悟焉謂金與銀分兩等而體段大小不等金重而小銀重而大以器入水驗其所留之水誰多誰寡則金與銀辨矣遂明其弊而匠自服罪之類是也思極而通

者。人能常思常慮。則心機自然細密。明悟自然開發。所謂思之思之。又重思之。思之不得。鬼神將通之者。是也。此數者。雖不由傳授。然有因而起。故統系傳授之下。而另列之爲因起云。

論其料。曰理。曰法。縱千百其無盡。

料者。力藝學中之材料也。如一重物難起。或用人力。或用馬力。或用關棙。或用輪盤。一法不足百法助之。其機種種不同。其材料不越理法兩端。隨人明悟。相度取用。可千變萬化而不窮也。

材其模。有體有制。實次第而相承。

模。卽體制。蓋有材料。而不有體制作模。則必不能成一器。然體制雖或千百不同。而其實。則各各次第相承而不紊。譬如自鳴鐘。大輪小輪。其中名目甚多。必一一次第相聯。而後可以自鳴也。一紊其序。則不成其用矣。

所正資而常不相離者。度數之學。

造物主生物。有數有度有重。物物皆然。數。卽算學。度乃測量學。重則此力藝之重學也。重有重

之性理。以此重。較彼重之多寡。則資筭學。以此重之形體。較彼重之形體大小。則資測量學。故數學。度學。正重學之所必須。蓋三學均從性理而生。如兄弟內親。不可相離者也。

所借資而間可相輔者。視學。及律呂之學。

夫重學。本用在手足。而視學則目司之。律呂學則耳司之。似若不甚關切者。然離視學則方圓平直不可作。離律呂學則輕重。疾徐。甘苦。高下。之節。不易協。况夫生風生吹。自鳴。等器。皆借之

侔呂故兩學於重學雖非內親乎而實益友可相輔而不可少也

此其取精也既厚則其奏效也必弘故能力甚大其所裨益於人世者良多也命曰重學學者其可忽諸

夫此重學既從度數諸學而來其學可謂慱而約矣原非一蹴而成功自可隨奏而輒效只就起重一節言之假如有重於此數百千人方能起或猶不能起而精此學者止用二三人即能

起之。此其能力何如也。既省多力。又節大費。且平實而不致險危。其裨益於人世也又何如。故名以重學。雖專爲運重而立名。亦以見此學關繫至重。有志於經世務者。不宜輕視之耳。

或問。表性言一句耳。而解奚爲如此之多。曰。此學最奇。亦最深。不詳解。不能遽曉此中之妙。之法之性理。故解已詳。而余復爲詳註之者。總期人人之易曉也。

力藝內性一圖

- 先
  - 所：明悟、圖籍
  - 傳：窘迫、觸物、偶悟、思極
  - 造：師式、想習
- 本
  - 料：曰理、曰法
  - 資：度學、數學、視學、律呂
  - 模：有體、有制
- 後
  - 司：一總、曰重
  - 用：窮理、權度、運動、致物
  - 效：容易、節省

力藝

表德言

前所表者重學之內性耳兹復表其外德

是重學也最確當而無差

天下之學或有全美或有半美不差者固多差之者亦不少也惟算數測量毫無差謬而此力藝之學根於度數之學悉從測量算數而作種種皆有理有法故最確當而毫無差謬者惟此學爲然非如他學此或以爲可彼或以爲否此

或見以爲是。彼復駁以爲非者此。蓋人同具明悟。知其所以然。自不得不是之。非强也。間有差。亦非此學之差。則器之材質或有差。不。則人之所作。如法與不如法耳。

至易簡而可作。

蓋器之公者。止有一。器之所以然。亦止有一。且至爲明白。不依賴於多體。况其體相聯不多。如通一體。則他體可以相推。但一留心。自可通曉不似他學。費盡心力。而猶或不易曉也。其理易

明其法有迹而易見。其器又悉有成式而可據

故此學至易至簡。而人人可作。

然奇古可怪。聞者似多驚詫非常。

人多勝多。或人多而勝寡。不怪也。人寡能勝人多。則可怪。如以大力運大重。奚足怪。今用小小機器。輒能舉大重。使之升高。使之行遠。有不驚詫爲非常者。鮮矣。然能通此學。知機器之所以然。則怪亦平常事也。試觀千鈞之弩。惟用一寸之機。萬斛之舟。祇憑一尋之柁。豈不可怪。而世

因常常用之。則亦視爲日用家常物耳。

而精妙難言。見之自當喜慰無量。

饑得餐。渴得漿。則自生喜慰。而此精妙之器。乃吾人明悟之美味也。同具明悟者。寧能不喜。況有大重於此。用大力多力不能起者。一旦用小力。而大重自起。見之有不喜慰者乎。故器之精妙。筆舌難盡形容。但人一見器之精妙。未有不歡欣慰悅者也。昔亞希默得。欲辯金與銀雜之故。不得。偶因沐浴而悟得其故。則歡慰之極。至

於忘其衣着赤身報王。是一證也。

堪爲工作之督府。

凡工匠皆有二等。一在上。一在下。下者奉上之命。躬作諸務。有同僕役。上者指示方畧。而不親操斧鑿者也。自有此學。總百工之在上者亦皆在下。而此學獨在其上。葢百工之在上者。非此宗工。無所取法。無所禀承。其尊貴有五。一能授諸器於百工。二能顯諸器之用。三能明示諸器之所以然。四能於從來無器者自創新器。五能

以成法輔助工作之所不及。故曰督府云。

可開利益之美源。

民生日用。飲食。衣服。宮室。種種利益。爲人世急需之物。無一不爲諸器所致。如耕田求食。必用代耕等器。如水乾田。乾水田。必用恒升。龍尾轆轤等器。如榨酒。榨油。必用螺絲轉等器。如織裁衣服。必用機車剪刀等器。如欲從遠方運取衣食諸貨物。必用舟車等器。如欲作宮室。所需金石。土。木。諸物。必用起重引重等器。人世急需之

物何者不從此力藝之學而得故即稱爲衆美之源可也。不寧惟是。即救大災。捍大患。如防水害。則運大石以築堤防。火災。則用吹筒以灑水。遇猛獸。則用弓弩刀鎗。遇大敵。則用拂郎大銃。就中以寡勝衆之妙。不能盡述。則夫通此學者。寧非濟開萬用之美源也哉。推而廣之。如鑿礦砂。采取金鐵。資貿易兵甲之費。製風琴自奏音響。佐清廟明堂之盛。自鳴鐘自報時刻。濟日晷晴陰之窮。諸般奇器。不但裕民間日用之常經。

抑可裨國家政治之大務。其利益無窮。學者當自識取之耳。

公用。則萬國攸同。

夫文物之邦。無器不用。固矣。乃窮荒絕徼。如綠頭國人。在北極出地七十多度之下。無城郭州縣。可謂至僻之地。至野之國矣。亦知用皮船取水族。用弓矢取鳥獸。然則器用之公。曾大地無不同然。何其廣耶。

創再。則千古不異。

造物主造有天地以後至洪水時人民衆多有

一國王是女主名塞客剌客造一大府名巴必叚其城周六萬步高二十丈廣厚五丈周造城樓二百五十座用役一百三十萬人一年造完彼時無器不有無器不用傳至於今新新不已豈不千古如常也哉

制器之初本於人祖

造物主造有天地即造有人之始祖名亞當者與其妻名厄襪者置之地堂良和之處其初人

無病疾。亦無老死。五穀果木等類。皆大地自然生成。不勞人力。其中一切鳥獸。聽命於人。無有毒害。自亞當與厄襪。不遵主命。犯誡得罪以後。遂爾五穀難生。鳥獸毒害。有饑有寒。有病有死。男子。則罰其耕田勞苦。女子。則罰其生育艱辛。於是亞當始作耕田等器。自求衣食。故器用皆從始祖創制。蓋亦繼天而立極。半從人力。半從天巧。而得之者也。

立法之妙。合乎天然。

天下之物。皆天然自生自成。而此器之法。乃因物理而生而成。所謂有物必有則者。此也。然法雖由於造作。而此於生成之物。則或有相似。有相帮。有相勝。有相笑者。非一端也。譬如天體。晝夜自行運旋。而器之自轉磨。自行車。自鳴鐘等類。輒能一一與天相似。人之耳目手足。自視自聽。自行自持。而器之製成人像者。輒又手能自持自起。足能自行自止。目能自閉自張。一一與人相似。不謂巧擬化工矣乎。間有物力人力不

能及者。或以螺絲。龍尾。轆轤。輪盤。或用風。用水。用空。皆可使之助其不及。是爲相幫。所云參贊輔相。殆亦此義歟。至於以小力起大重。運大重。轉大重。雖至重之物。悉足勝之無難。是天地間無有勝過此器者矣。且重之性原在下。而此器不特勝之。更能使重者自上而不覺。如龍尾取水。水止知其已下也。而不知其已上也。豈不可笑也哉。有此數端。故云立法之妙。合乎天然。詎曰小道之可觀。實爲人學之急務。然此特擧其

梗槩下文方細爲敷陳。

力藝外德圖

一 最確當
二 至易簡
三 似可怪
四 實可喜
五 工之督
六 美之源
七 徧萬方
八 傳千古
九 始人祖
十 合天然

四解

前內性外德。特總括此學之大畧耳。其詳解更有四端列為四卷。如左。

第一卷重解

此學總為運重而設。儻無重。何必運。且將何運。故重之解。列為一卷

第二卷器解

重不得起。須用器而起。器不一而足也。器之中。

又求最巧之器。故器之解。列爲一卷。

第三卷力解

巧器用以起重。引重。轉重。固矣。然器必借力而運。或人力。馬力。或風力水力。或即借重物之力。故力之解。列爲一卷。

第四卷動解

有重於此。或欲升之高。或欲致之遠。或欲令其轉旋往來而不已。此皆運動法也。或薦。或揭。或推。或曳。或手轉。足踹。種種不同。故動之解。列爲

遠西奇器圖說重解卷第一

款凡六十二

第一款

最重無過於地。地在天之下。必在中心。

試觀上圖。a e i o 為星天。u 為大地。o i 為地平。人常見者自 o 至 a 至 i 為半天。故知地在天之下。中心也。儻使地或在 i。則其徑特為少半。而星在 o i 上者。不得見矣。

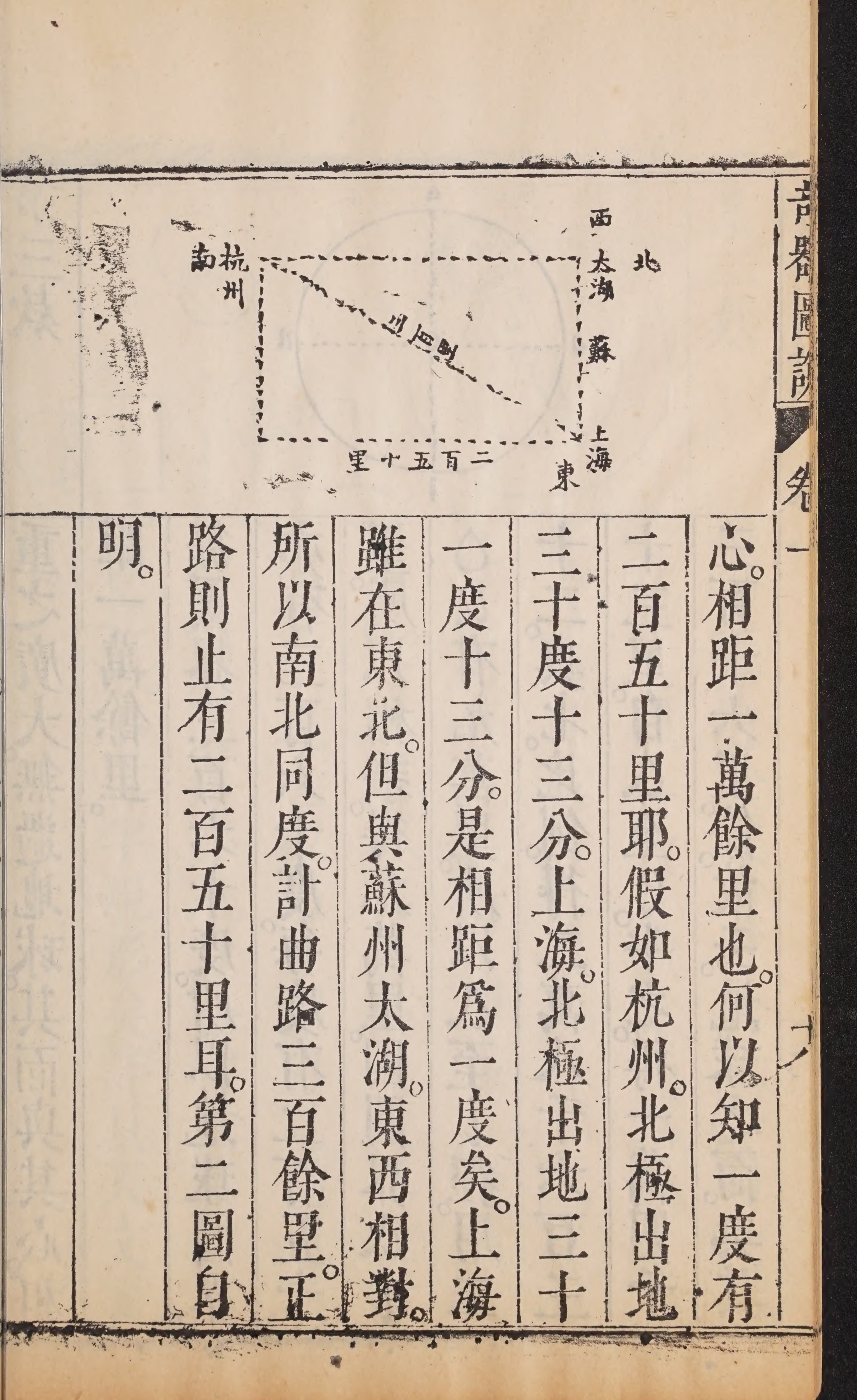
第二款

次重無過於海。海附於地。合為一球試觀上圖。a為日輪。e為地海。i為月。o為日影。日在地下。月在天上。日過地則有影。影遇月則為月食。惟地與海。合為圓球。其影亦圓。故月食漸漸如半規也。觀第二圖自見。儻地形是方。則其影亦方。月食當截然如直線之形。不作半規形矣。詳具天文書中。

第三款

重之廣大。無過地球。其面與其心。相距一萬餘里。

每圓界三百六十度。所以地球圓界。亦有三百六十度。每度有二百五十里。所以相乘。得九萬里。因圓界 a i o u 有九萬里。所以 a 至 i 徑。用二十二與七。比例。得二萬八千六百三十三里。自 a 至 e。半之。得一萬四千三百十六里。餘。故云。地球之面。與其



心。相距一萬餘里也。何以知一度有二百五十里耶。假如杭州。北極出地三十度十三分。上海。北極出地三十一度十三分。是相距爲一度矣。上海雖在東北。但與蘇州太湖。東西相對。所以南北同度。計曲路三百餘里。正路則止有二百五十里耳。第二圖自明。

第四款

重何物。每體直下。必欲到地心者是

試觀上圖。圓為地球。a為地球中心。e。i。u。皆重物。各體各欲直下。至地心方止。蓋重性就下。而地心乃其本所。故耳。譬如磁石吸鐵。鐵性就石。不論石之在上。在下。在左。在右。而鐵必就之者。其性然也。重物有二。一本性就下。一體有斤兩。

第五欵

金
銀
鐵

物之本重

本重者。如金重於銀。銀重於鐵之類。是也。蓋金與銀。體段一樣。而金重銀輕。是金之質。原本重於銀也。非以一兩金。與十兩銀。相較之重。故曰本重云。

第十六款

點

線

重之體。必定自有點。線。面形。

內有容。外有限。曰形。其中點爲形心。

有直線過心兩邊不出限者爲徑線。

形有二。一面形。一體形。假如上圖點線之外。a平圓。e長形。i三角。o方形。等。俱是面形。體形有三度。或長。或濶。或厚。如上u y等體是也。

第七款

重之心。重繫於心。則不動。

假如有重於此。以線繫之。果在其心如a。則不偏不動。儻不在心如e。則必偏且垂下矣。

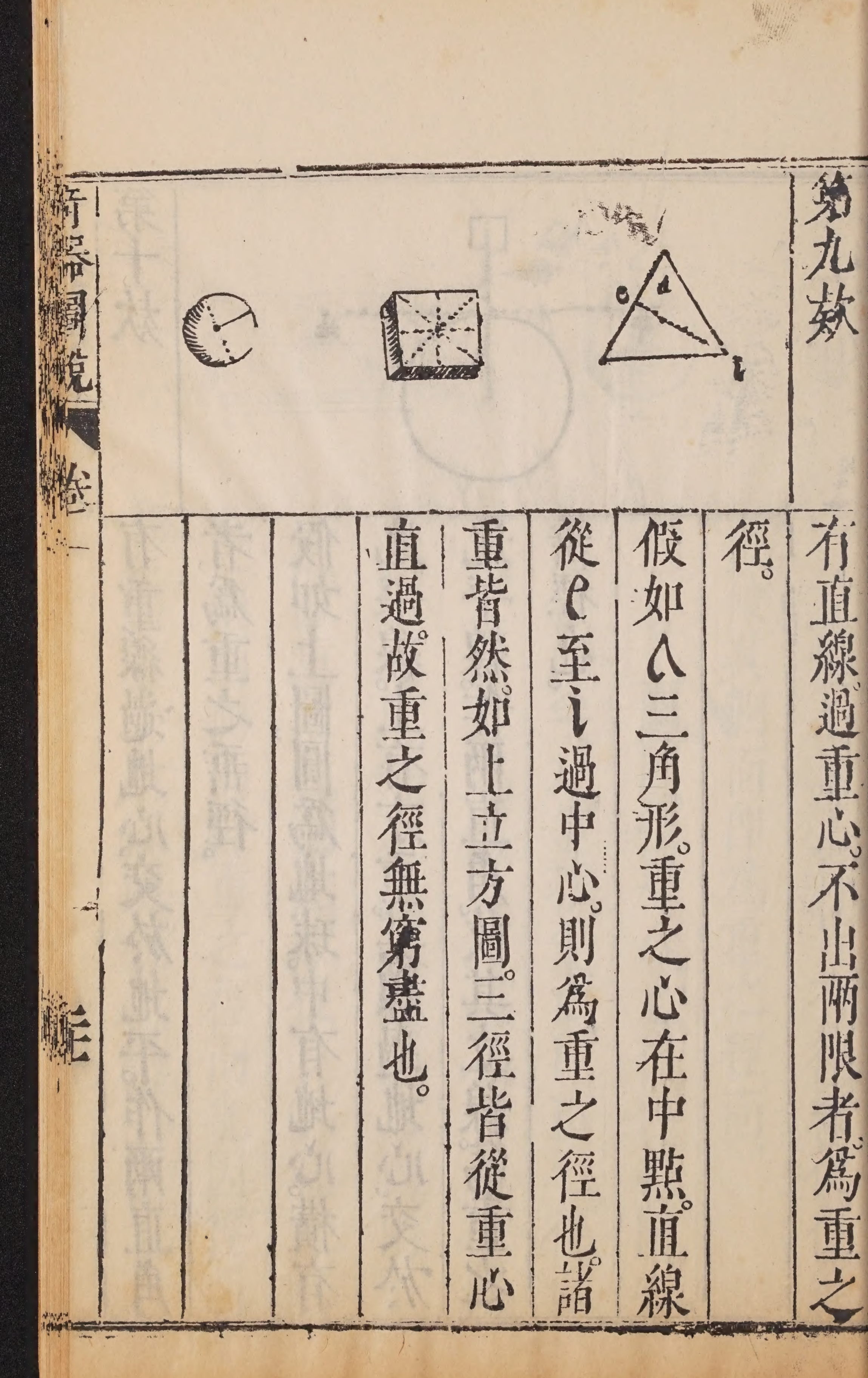
第八款

毎重各有其心。

假如有重於此。兩邊重相等。則重心必在其中無疑也。毎重但有一重心。

第九款

有直線過重心。不出兩限者。爲重之徑。



假如a三角形。重之心在中點。直線從o至i過中心。則爲重之徑也。諸重皆然。如上立方圖。三徑皆從重心直過。故重之徑無窮盡也。

第十款

平 地

有重線過地心。交於地平。作兩直角者。爲重之垂徑。

假如上圖圓爲地球。中有地心。横有地平線。上有方重。其線過地心。交於地平線。作兩直角。故其立線爲重之垂徑也。

第十一款



有重體不論正斜皆有徑線從徑線分彼其側面即為重之徑面。

假如上圓圖徑線a e從徑線開之。即作兩半球。半球平面即重之徑面也。又如上方圖i o n為外周。徑線分之則兩半方形。其分開之內兩平面即重之徑面也。如從ㄥㄘ徑線開之則兩側面即重之徑面也。因徑面常過重心。所以兩分相等。

第十二款

有三角形從角至對線於中作一直線直線內有重之心

假如從a角至ei對線作一直線於o分兩平分必定ao之內有重心也e至u亦然

第十三款

有三角形其重心與形心同所

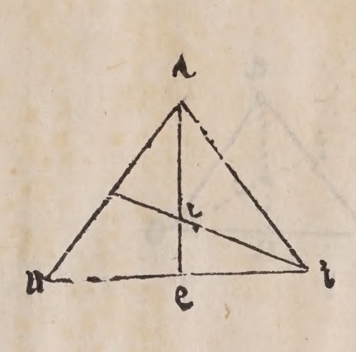
假如上三角形a為形心亦為重心

第十四款

求三角形重心

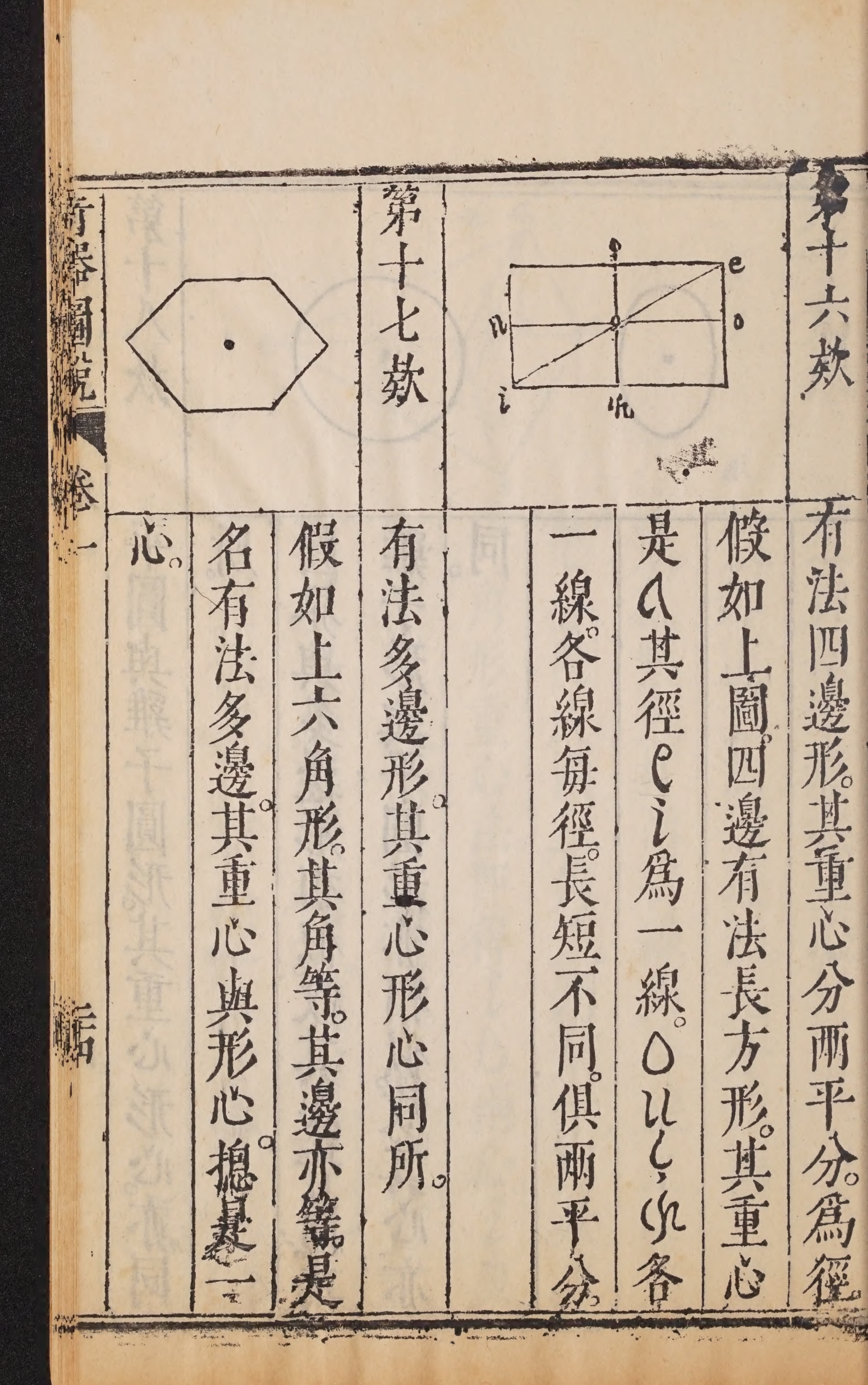
法曰有三角形。各分兩分。起線各至角爲一直線相遇十字交處便是重心。假如上a與e中分有i。i至o爲一直線。次o與e中分有u。u至a爲一直線。兩直線相遇十字於心即得所求。

第十五款



有三角形。每直線從過角重心到對線。其分不等。爲二倍比例。

假如上圖。ae從角過心到oi對線。爲兩分。au線大於ue線二倍。其iu線亦二倍大於uo線。



第十六款

有法四邊形。其重心分兩平分。為徑是a其徑e i為一線。o u l n各一線。各線每徑。長短不同。俱兩平分假如上圖。四邊有法長方形。其重心

第十七款

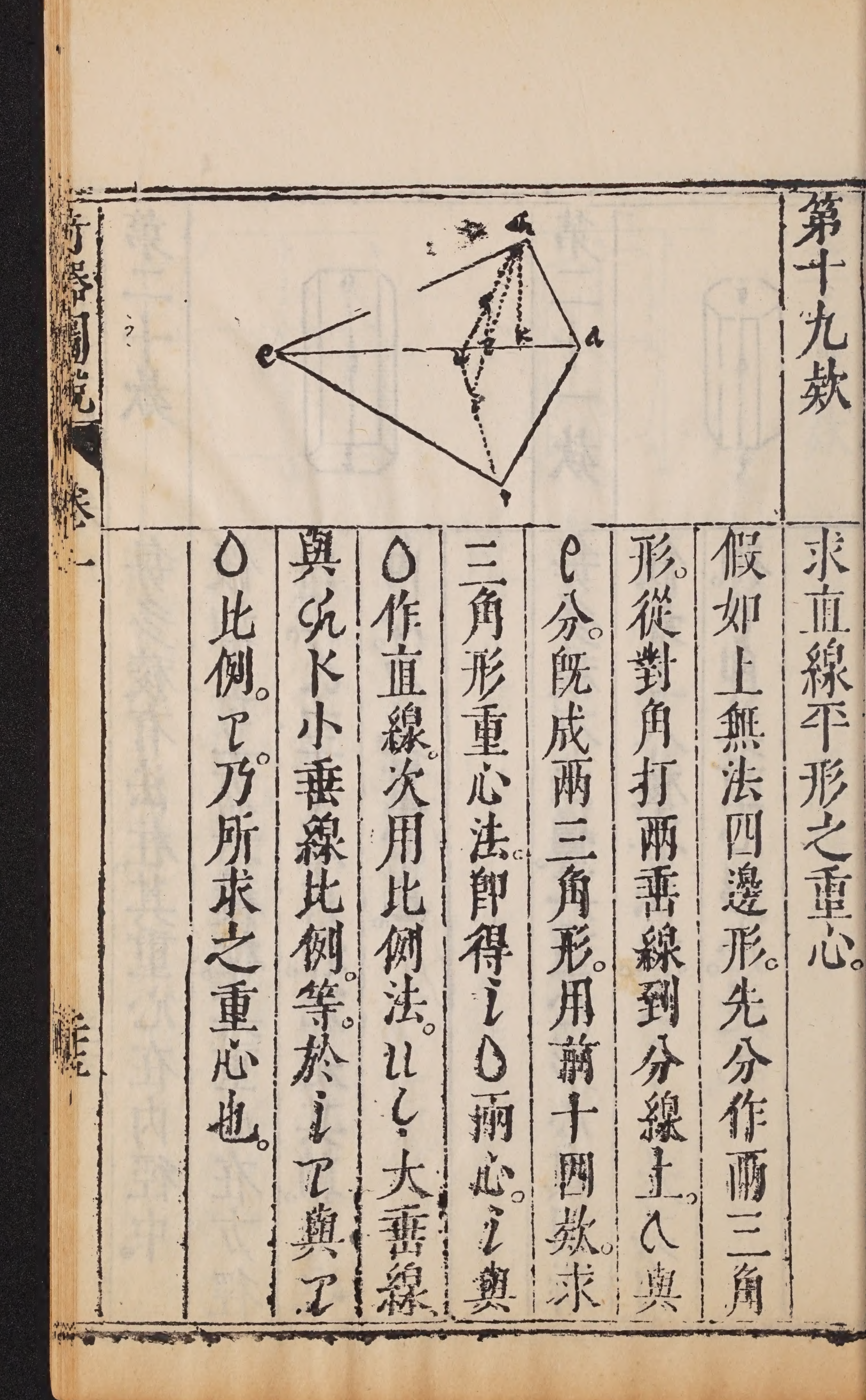
有法多邊形其重心形心同所。

假如上六角形。其角等。其邊亦等。是名有法多邊其重心與形心總是一心。

第十八款

平圓與雞子圓形。其重心形心。亦同所。

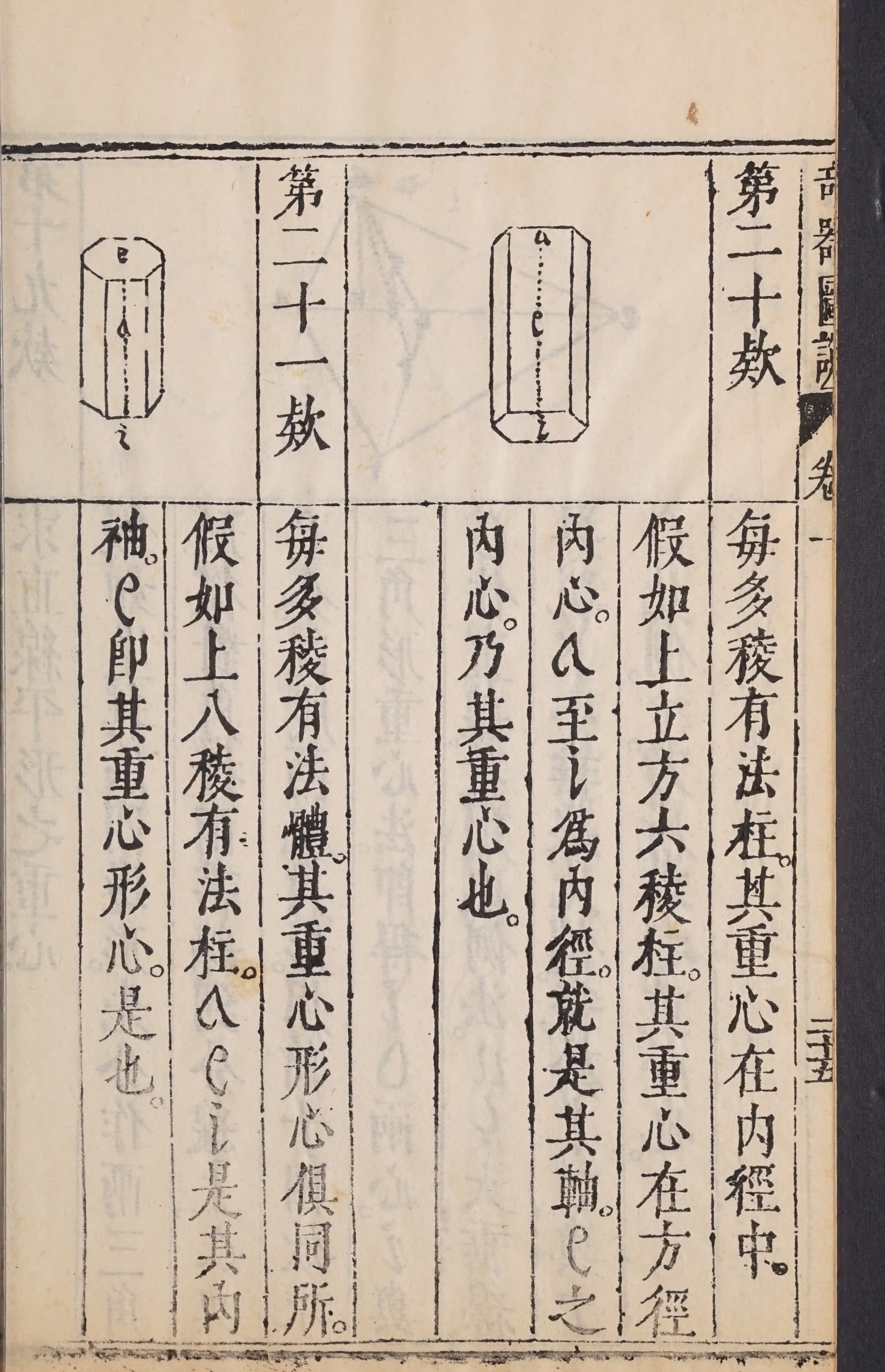
圓界與多邊形相似。故其心皆同。其雞子形與平圓形亦相似。故其心亦同。



第十九款

求直線平形之重心。

假如上無法四邊形。先分作兩三角形。從對角打兩垂線到分線上。a與e分。既成兩三角形。用前十四款求三角形重心法。即得i o兩心。i與o作直直線。次用比例法。u l大垂線與ak小垂線比例。等於i r與r o比例。r乃所求之重心也。



第二十款

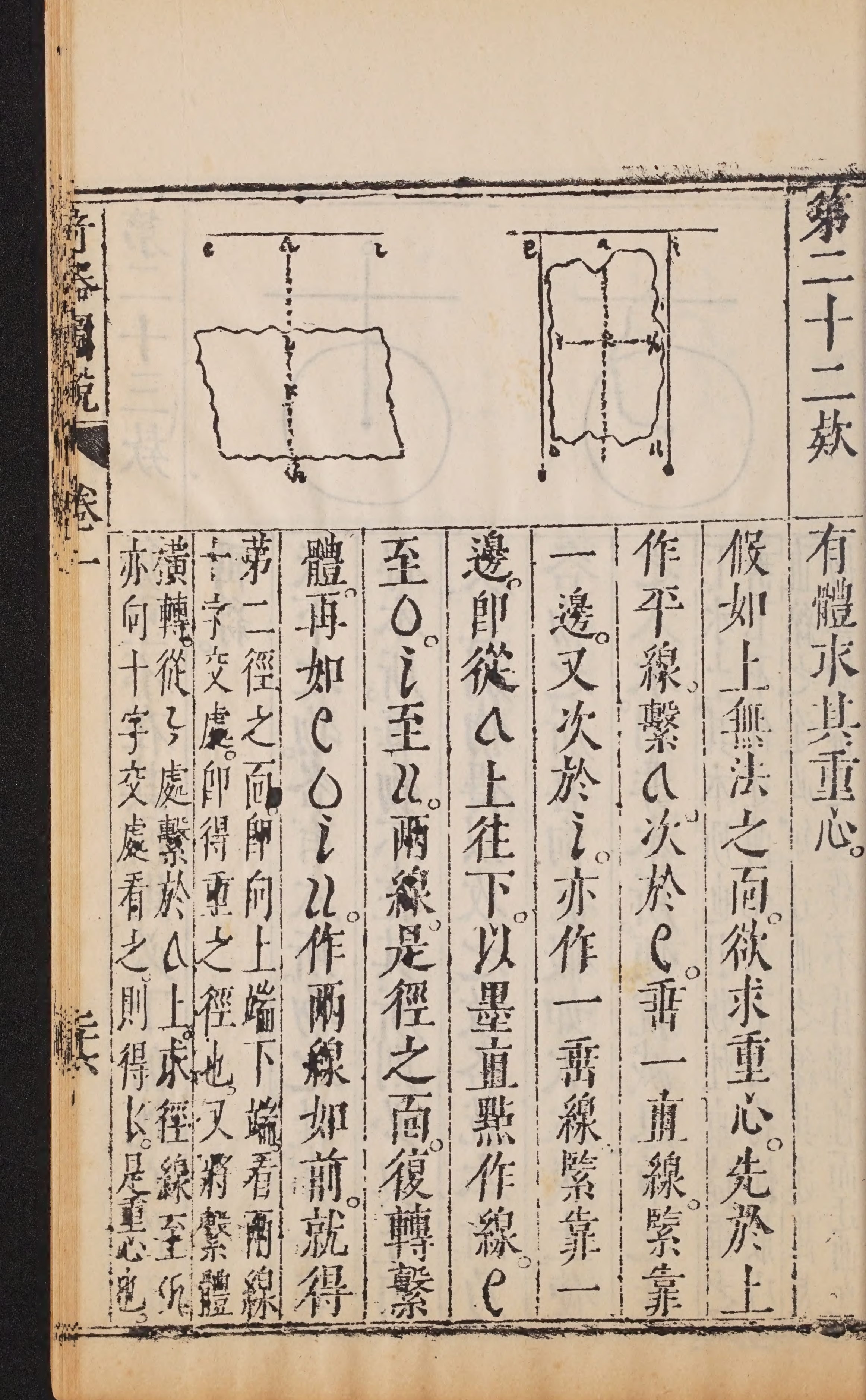
每多稜有法柱。其重心在內經中。

假如上立方六稜柱。其重心在方經內心。a至i爲內經。就是其軸。e之內心。乃其重心也。

第二十一款

每多稜有法體。其重心形心俱同所。

假如上八稜有法柱。a e i 是其內軸。e即其重心形心。是也。



第二十二款

有體求其重心。

假如上無法之面。欲求重心。先於上作平線。繫a次於e。垂一直線。緊靠一邊。又次於i。亦作一垂線緊靠一邊。即從a上往下以墨直點作線。e至o。i至u。兩線是徑之面。復轉繫體再如e o i u作兩線如前。就得第二徑之面。即向上端下端看兩線十字交處。即得重之徑也。又將繫體横轉。從y處繫於a上。求徑線至n亦向十字交處看之則得k。是重心也。

第二十三款

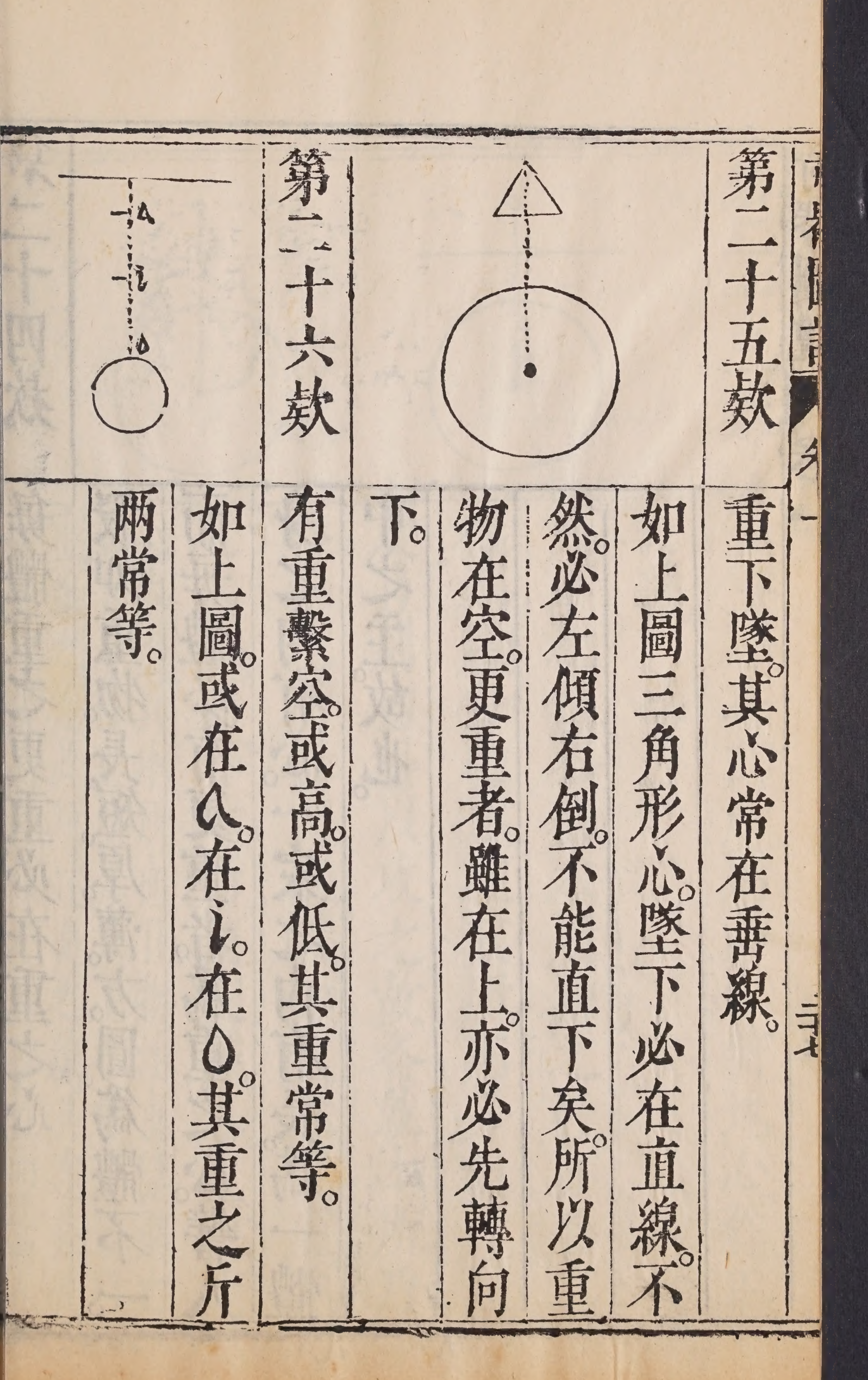
每重不在其所。則必下俯地心。作正垂線。

天下之物。各有本所。物之性。亦各喜得本所。每物不在其所。則必與性相反。且別物得以攻之。故各就本所。乃各物之所喜向也。假如火本炎上。使之入水。則非本所。便就滅息。重之性下。水土其本所也。且物性直捷重之垂下。不作迂曲。凡天下之物性最巧直線之途必短。迂曲之線。其途甚長。物喜短捷之便。故不肯拂性而迂曲也。

第二十四款

每體重之更重必在重之心。

假如重物。長。短。厚。薄。方。圓。爲體不一。而每體必有更重者。爲重之心。譬人身之內有心。一家之內有長。爲一體中之主。故也。



第二十五款

重下墜。其心常在垂線。

如上圖三角形心。墜下必在直線。不然。必左傾右倒。不能直下矣。所以重物在空。更重者。雖在上。亦必先轉向下。

第二十六款

有重繫空。或高。或低。其重常等。

如上圖。或在甲。在乙。在丙。其重之斤兩常等。

第二十七欵



每垂線相距。似常相等。

每重垂線。引長必到地心。所以每垂線之末。必與地心相合。前第三欵之圖已明。此垂線。非平行線也。但如後旁圖。長短四様。三角形。最近則兩直線之尖相合亦最大。最遠則兩直線之尖。相合最小。而直線初分。衹覺其平行。不見其末之相合。故以爲相距似也。

以上。止明一重之理。今又以兩重相比言之。

第二十八款

每重徑面。分兩平分。

兩平分者。既從重心之徑而分。自然兩重相等。爲兩平分也。

第二十九款

第三十款

容八
十六斤

容一
二斤

有兩體其重等其容亦等為同類之重。

假如上兩圓球其體俱是鉛其大等其重自等所以名為同類之重。

同類之重有重容之比例等。

假如上大方圖八倍於小方圖其重為十六斤則小方圖之容自八倍小於大方圖之容其重當為二斤也。

第三十一款

有兩重其容等。其重不等。爲異類之重。

假如上有兩體。形相等。但一是金。一是銀。其重自不相等。何也。金之體。將二倍於銀。所以名爲異類之重。或問金何以重於銀。將近二倍也。曰金之體最密。而稠。試觀作金箔者。一兩金可作數萬張。銀則不及。故耳。

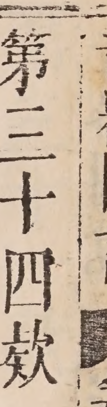
第三十二款

重之類有二。曰乾。曰溼。乾。如金。石。土。木。之類。不流者是溼。如水。油。酒。漿。或銀水之類。但能流者是

第三十三款

每乾重。繫於直線。而想直線有兩德一無重。一不破。想者。未有直線。而先有無形直線之想也。故無重。故不破。

第三十四款



有重掛於直線或在上或在下。但在垂線中者。不動。不。則必動而轉下。

假如上圖。a為直線不動之一端重在e。是正在垂線之上而居中者也。不動。重在i。是正在垂線之下而居中者也。不動。或o。或u。則必動而轉下。作圓瓜線。

三十五款

水摶不得。

假如有銅球於此。水已滿其中矣。欲再强加別水。必不得。雖銅球分裂。亦必不能再加。何也。水體最密。最稠。再摶不去。故也。

第三十六款

水面平。

水隨地流地爲大圓水附於地其面亦圓。

前第二款已言之矣而兹復云水面平者何葢大圓不見其圓秖見其長故亦秖見其平面耳。假如地平之上有低凹處四周水來必滿凹處與地相平而後流焉故水隨地而圓亦隨地而平也。

第三十七款

有水在器被迫。則必旁去。

其所以然。已見三十五款。水摶不得之下。此又明其一所不容兩體。故他體一入。此體被迫。而必旁溢去也。

第三十八款

天下水、皆同類。

江河溪海水性。無不同者。但水之鹹者。則其體微爲重耳。

第三十九款

有水之重求其大。

假如壺中有水十三斤。不知其大為幾斗。或幾升。或幾合也。

法曰。一尺立方。容水六十五斤。今用三率法。

一	六十五斤	一尺壺中容水
二	十寸	就如一尺之容
三	十三斤	壺中有水
四	二寸	原壺之大

第四十款

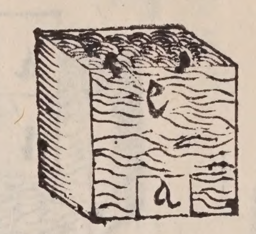
有定體。其本重與水重等。則其在水。不浮。不沈。上端與水面準。

如上圖。乙爲水庫之容。甲爲定體之重。定體與水重旣等。則定體上端。必平與水面相準也。

第四十一款

有定體。其本重輕于水。則其在水。不全沉。一在水面之上。一在水面之下。如上圖。e爲水庫之容。a爲定體之重。定體既輕于水。則半沉半浮。葢因水更重。所以驅定體而少上焉耳。

第四十二款





有定體。其本重。重于水。則其在水。必沉至底而後止。

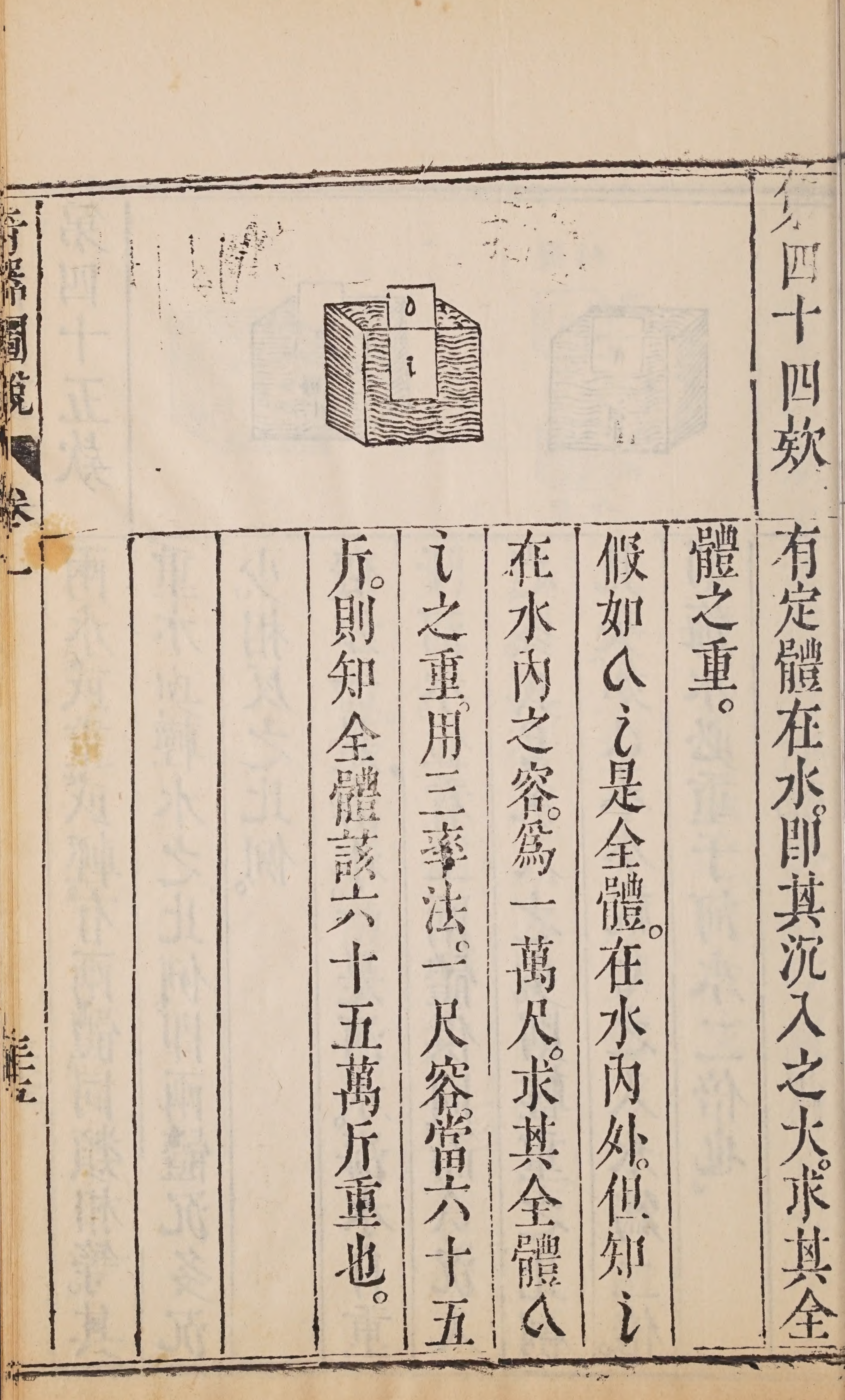
如上圖自明。或有乾板。薄而寬大。或是金。或是鉛。但平平徐置水面。則亦不沉。何也。薄而寬大。則板上之氣。與板體相合。氣與水面相逼。故雖金鉛本重。而不致沉也。但有小隙上水則必沉矣

第四十三款

有定體。本輕于水。其全體之重。與本體在水之內者。所容水同重。

假如上水內。立方是木。a浮水外。i沉水內。ai全重。只以沉水多半體爲則。多半體所占。是水重。即是本體重。

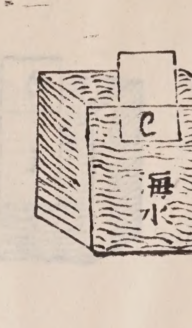
第四十四款

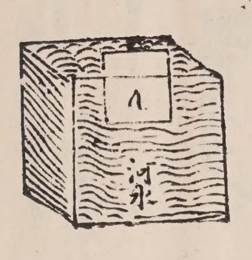


有定體在水。即其沉入之大。求其全體之重。

假如oi是全體。在水內外。但知i在水內之容。爲一萬尺。求其全體oi之重。用三率法。一尺容當六十五斤。則知全體該六十五萬斤重也。

第四十五款





兩水或重或輕。有兩體同類相等。其重水與輕水之比例。即兩體沉多沉少。相反之比例。

假如一是海水。一是河水。海水自重于河水。但看上兩體俱同。而a沉入之多。與e沉入之少。則輕重之比例見矣。如a入水視e之入水爲二倍。則海水必重于河水二倍也。

第四十六款

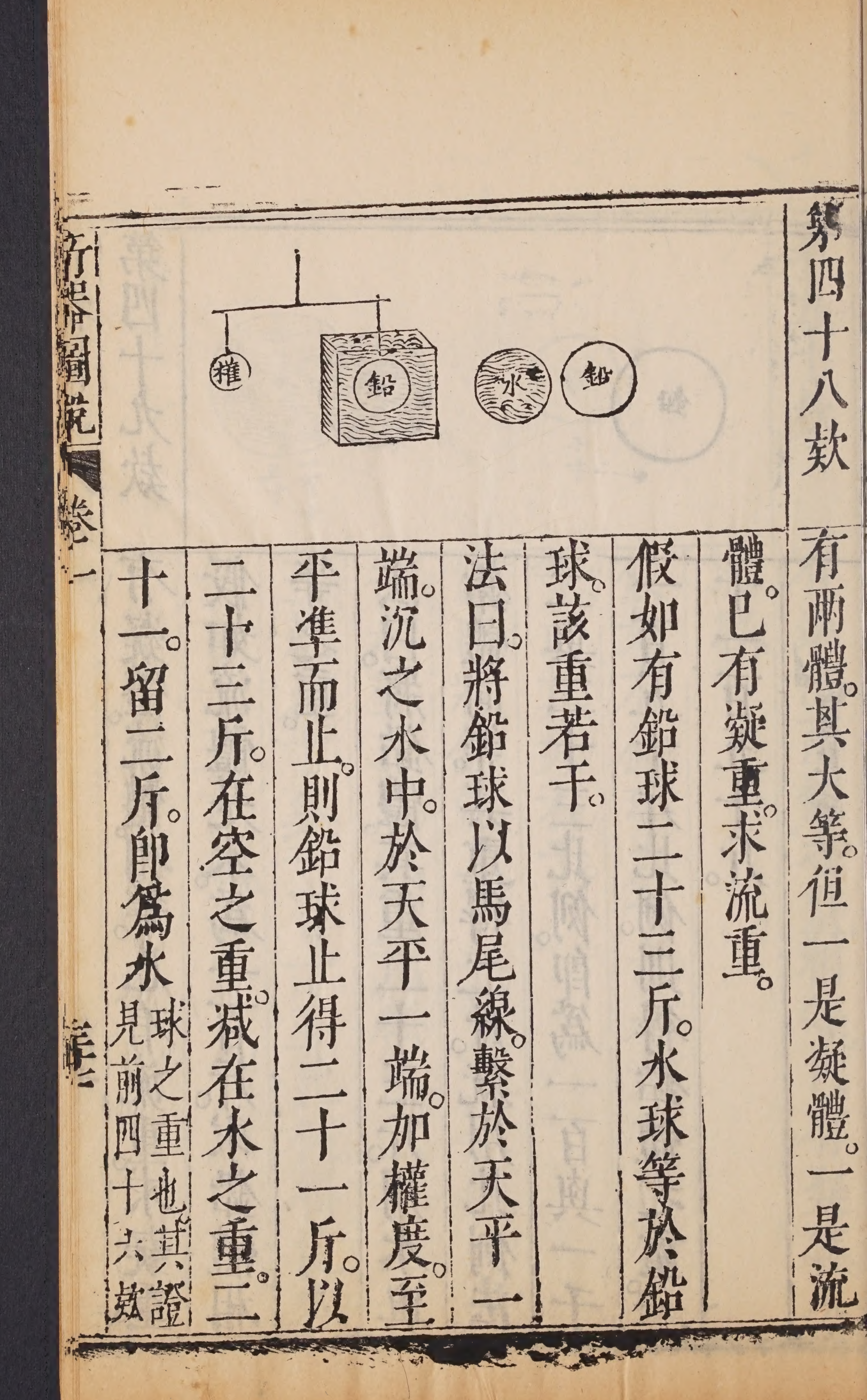
凝體在水。輕於在空。視所占之水多少。即其所減之輕多少。

假如上空中立方銅體重十六兩。即以同大有水立方形較之。水可二兩。則在水立方銅體。十六減二。輕於在空之體。為十四兩重也。

第四十七款

兩體同類。同重。但不同形。在水其重恆等。

假如上圓球。與立方。其體皆銅。其重皆五兩。則其沉水之重常相等也。

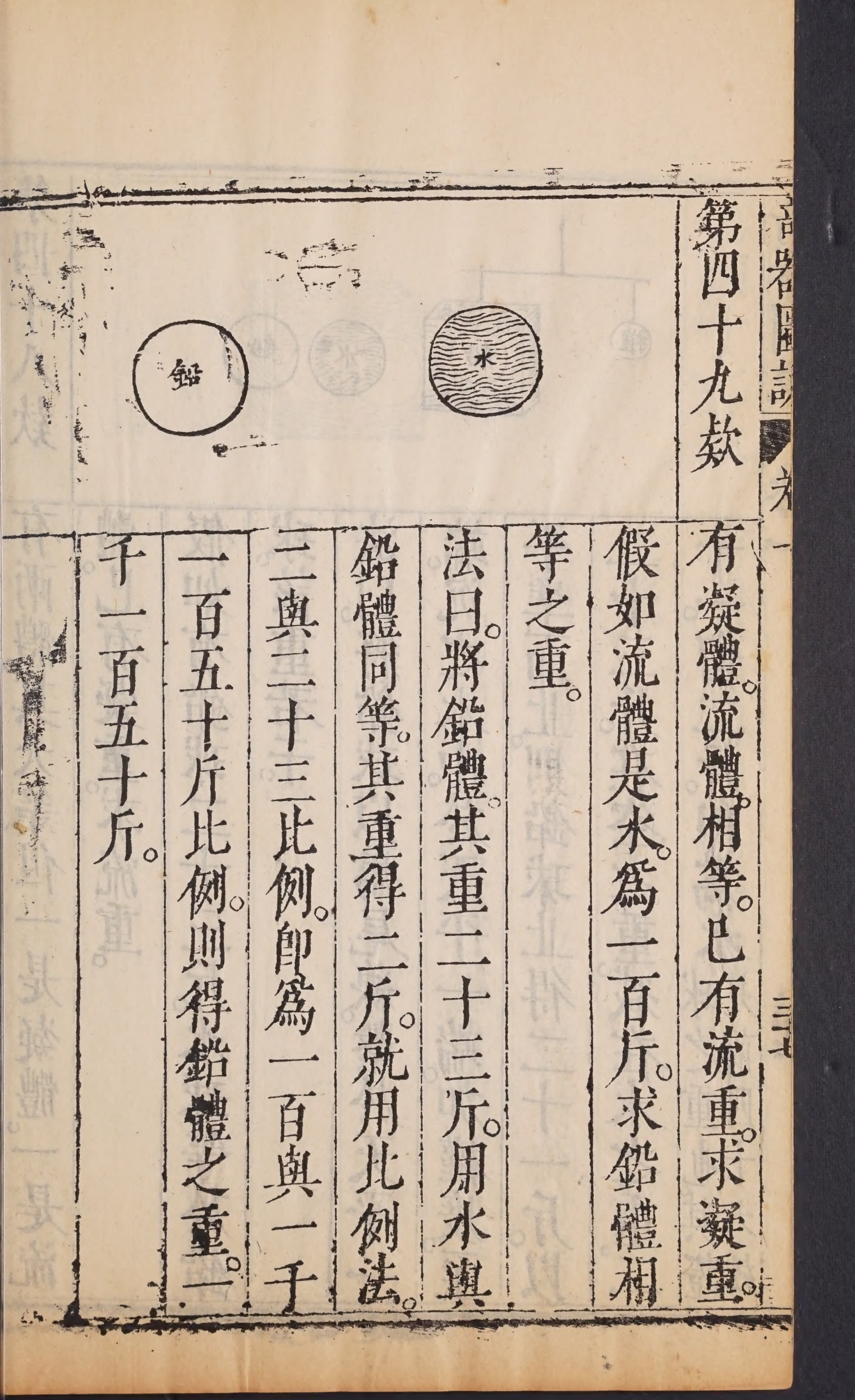


第四十八款

有兩體。其大等。但一是凝體。一是流體。已有凝重。求流重。

假如有鉛球二十三斤。水球等於鉛球。該重若干。

法曰。將鉛球以馬尾線。繫於天平一端。沉之水中。於天平一端。加權度至平準而止。則鉛球止得二十一斤。以二十三斤。在空之重。減在水之重二十一。留二斤。即爲水球之重也其證見前四十六款



第四十九款

有凝體。流體。相等。已有流重。求凝重。

假如流體是水。為一百斤。求鉛體相等之重。

法曰。將鉛體。其重二十三斤。用水與鉛體同等。其重得二斤。就用比例法。二與二十三比例。即為一百與一千一百五十斤比例。則得鉛體之重。一千一百五十斤。

第五十款

有凝流兩體之重相等。已有凝容。求流容。



假如有鉛球大十寸。水球重與鉛球等。求其大若干。

法曰。將鉛體二十三斤與水體大等。得水重二斤。就用比例法。二與二十三。就是十與二百十五比例。得流容一百十五寸也。

第五十一款　有凝流兩體之重相等。已有流容。求凝容。

水容

一百十五寸

假如水容為一百十五寸。鉛重與水容同大。求鉛容若干。

法曰。將鉛體二十三斤。得水二斤。就用比例法。二十三與二。為一百十五寸。與十寸比例。得鉛容十寸也。

五十二款

有兩凝體相等。已有彼重求此重

鉛

一千一百五十斤

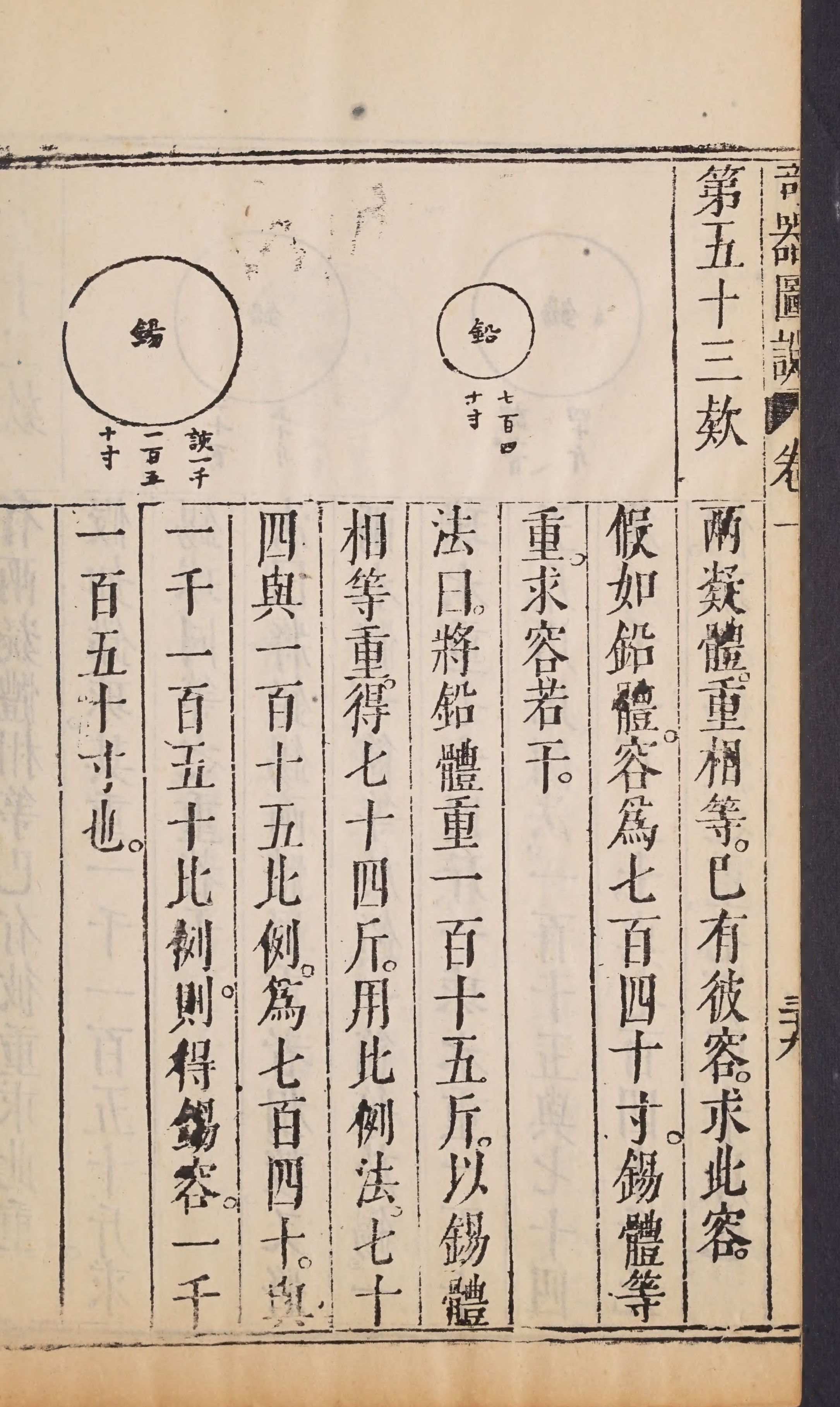
錫

錫七百四十斤

假如鉛球。其重一千一百五十斤。求錫球同等之重若干。

法曰。將鉛錫兩體同重者相較。又將兩水體。一箇等於鉛。一箇等於錫。一球水重七十四斤。一球水重一百十五斤。用比例法。一百十五與七十四爲一千一百五十。與七百四十斤比例。就得錫體之重七百四十斤也。

第五十三款



兩凝體重相等。已有彼容。求此容。

假如鉛體容爲七百四十寸。錫體等重求容若干。

法曰。將鉛體重一百十五斤。以錫體相等重得七十四斤。用比例法。七十四與一百十五比例。爲七百四十。與一千一百五十比例。則得錫容一千一百五十寸也。

五十四款

油

五百五十斤

水

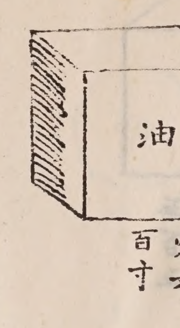
該六百斤

兩流體相等。已有彼重求此重。

假如油體重五百五十斤。水體與油體相等。求重若干。

法曰。取鉛體與水體等大者。得水之重。或是十二斤。亦取鉛體與油體等大者。得其重為十一斤。就用比例法。十一與十二。則為五百五十與六百。則得水重為六百斤也。

第五十五款

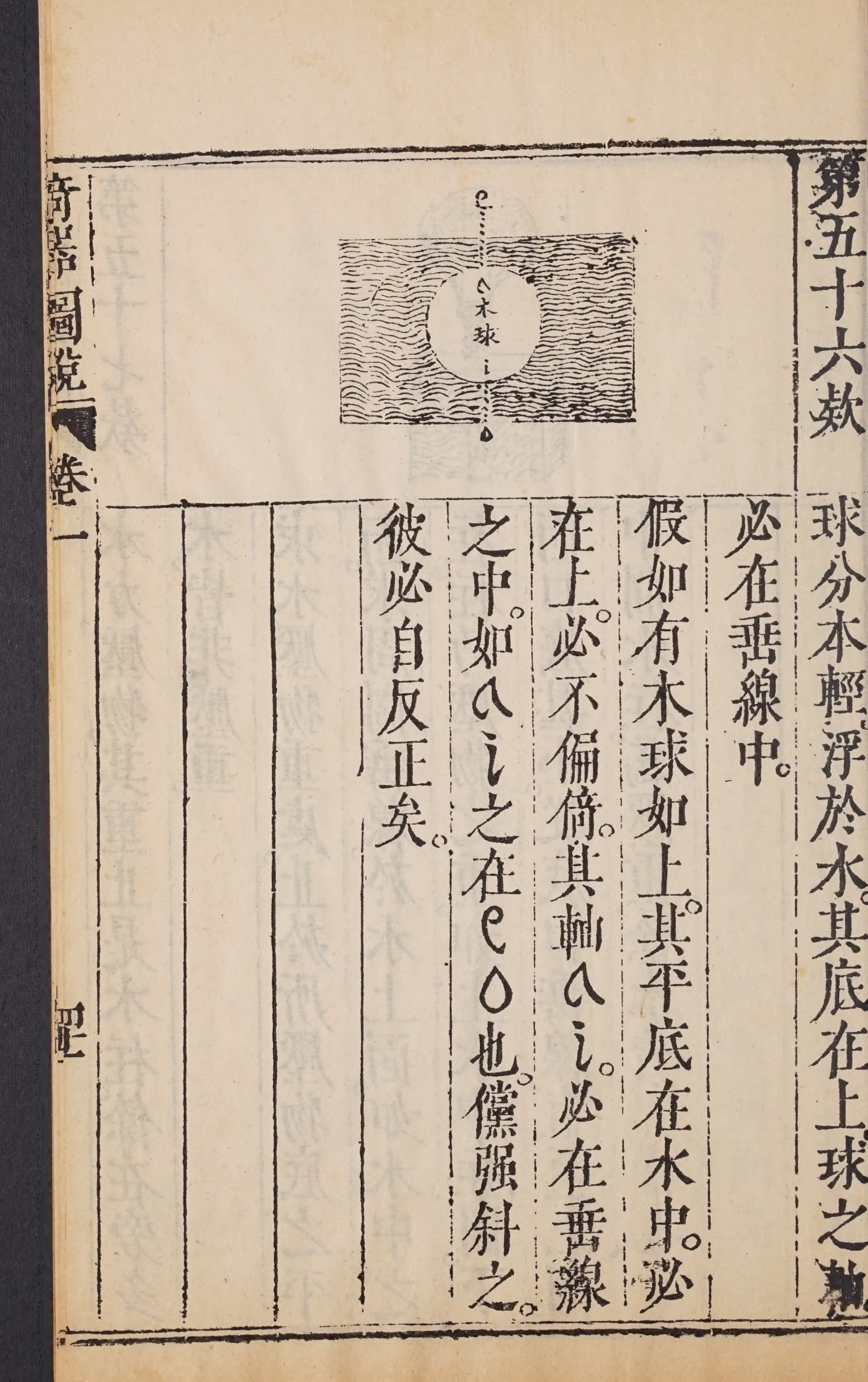


水
五百五十寸

兩流體相等。已有彼容。求此容。

假如油容為六百寸。水之體與油體同大。求其容若干。

法曰。將鉛體與水體相等。得水重十二斤。將鉛體與油容等。得其重為十一斤。用比例法。十二與十一。為六百與五百五十比例。則得水容為五百五十寸也。



第五十六欵

球分本輕浮於水其底在上球之軸必在垂線中。

假如有木球如上其平底在水中必在上必不偏倚其軸a i必在垂線之中如a i之在e o也儻强斜之彼必自反正矣。

第五十七款

水柱

水中柱

水力壓物。其重止是水柱。餘在旁多水。皆非壓重。

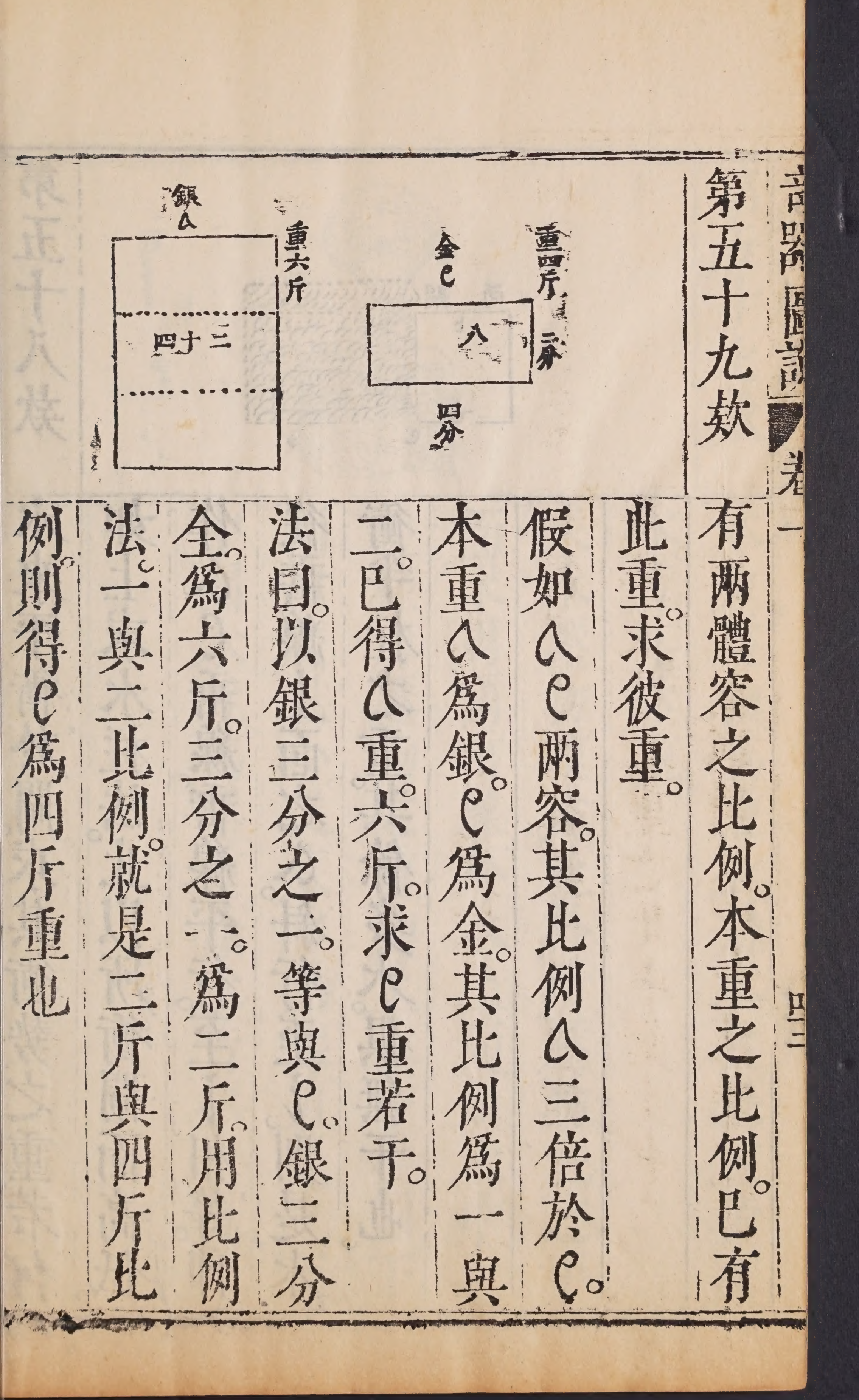
求水壓物重處。止於所壓物底之平面。求周圍畫線。於水上面。如水中之柱。柱乃壓物之重。如上水中柱圖。下面口底甚小。從底口畫線。直至上面。中間水柱。爲壓重。餘水皆無干也。

第五十八款

閘面　上　下　ℓ　ĩ

水來平衡於閘。求其衡勢之重若何。

如上求水柱法。止以所衡閘面高低作ᘓℓ垂線。垂線平行。至ĩ相等。即從垂線上面之ᘓ。斜行至ĩ。則是水衡半柱之重。其餘多水。俱無干也。



第五十九款

有兩體容之比例。本重之比例。已有此重。求彼重。

假如a e兩容。其比例a三倍於e。本重a爲銀。e爲金。其比例爲一與二。已得a重六斤。求e重若干。

法曰。以銀三分之一。等與e。銀三分全爲六斤。三分之一。爲二斤。用比例法。一與二比例。就是二斤與四斤比例。則得e爲四斤重也

第六十四款

有兩體。已有本重之比例。已有其容

已有此容。求彼容。

假如α重六斤。大二十四尺。ℓ重四

斤。其本重比例。為一與二。今欲求ℓ

之大。為若干。

一 三 為比率之大數

二 一 為比率之小數

三 廿四 為α之所容之數

四 八 為ℓ之所求之容

法曰。先要αℓ所容之比率。而後方

可得ℓ之所容。其六斤與四斤比率。

乘於αℓ本重之比率。此比率。乃是

一與二也。則用叉字架法乘之。却不

用正乘法也。六與二乘。得十二。其四與一乘。得四。所以新來之比率。十二與四。即是約而爲三倍之比率也。所以乙三倍於已。今用三率法。

六十一款

有兩體。已有其重。已有其大之比率。求本重之比率。

假如α ℓ兩重。爲六與四。其大比率爲三倍。要求銀與金之比率。

法曰。以兩所有之數。用乂字架相乘。則兩者之比率。爲本重之比率。六一相乘得六。其四三相乘。爲十二。所以有六與十二之比率。約之。則爲二分之一也。故銀體之輕。與金體相比。則

自然差一半矣。

